INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 197

STENGELZIEKTE EN STENGELSTERFTE BIJ FRAMBOOS
(THE CONTROL OF BLIGHT AND FUNGAL DISEASES ON RASPBERRIES)

DOOR

R. E. LABRUYÈRE en W. C. NIJVELDT

NSP
RAM
MM

OVERDRUK UIT:
MEDEDELING DIR. TUINBOUW, 22: 168–176, 1959

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
25 AUG 1959

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory: Binnenhaven 4a, tel. 2151, 2152 en 3641 Wageningen, The Netherlands.

Staff:

Director: Dr. J. G. TEN HOUTEN.

Head of the Entomological Dept.: Dr. H. J. DE FLUITER, Wageningen.

Deputy head of the Mycological Dept.: Ir. A. M. VAN DOORN, Wageningen.

Head of the Nematological Dept.: Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Wageningen.

Head of the Plant Disease Resistance Dept.: Dr. J. C. s'JACOB, Wageningen.

Head of the Virological Dept.: Miss Dra. F. QUAK, Wageningen.

Deputy head of the Dept. for economic use of pesticides and aerial spraying in agriculture: Miss M. C. KERSSEN, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Ir. A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Ir. J. A. DE BOKX, Virologist
Dr. Ir. L. BOS, Virologist
Ir. A. M. VAN DOORN, Phytopathologist
Dr. H. H. EVENHUIS, Entomologist
Dr. H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr. C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Dr. J. GROSJEAN, Phytopathologist
Ir. N. HUBBELING, Phytopathologist and plantbreeder
Dr. J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder
Miss Dr. C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir. R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS, Phytopathologist
Dr. J. C. MOOI, Phytopathologist
Ir. H. DEN OUDEN, Nematologist
Miss Dra. H. J. PFAELTZER, Virologist
Miss Dra. F. QUAK, Virologist
Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Nematologist
DR. H. H. SOL, Virologist
IR. J. VAN DER SPEK, Phytopathologist
Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Dr. F. TJALLINGII, Phytopathologist
Dr. J. H. VENEKAMP, Biochemist
Drs. J. C. ZADOKS, Phytopathologist

Research workers elsewhere:

Drs. J. M. M. v. BAKEL, Phytopathologist; Drs. L. E. VAN 'T SANT, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond", Alkmaar, tel. K 2200-4568.

Drs. D. J. DE JONG, Entomologist; Ir. G. S. ROOSJE, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, Goes, tel. K 1100-2261

Ir. T. W. LEFERING, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700-2503.

Ir. F. A. HAKKAART, Virologist; Drs. G. SCHOLTEN, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. K 2977-688.

Ir. G. P. TERMOHLEN, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt onder glas", Naaldwijk, tel. K 1740-4545.

Guest workers:

Dr. P. A. VAN DER LAAN, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der Gemeente Universiteit," Amsterdam, tel. K 2900-56282.

Dr. Ir. G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. K 6700-3617.

Ir. G. W. ANKERSMIT, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370-2438.

Dr. Ir. J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. K 8379-458.

R. E. Labruyère en W. C. Nijveldt

Stengelziekte en stengelsterfte bij de framboos

Overdruk uit Meded. Dir. Tuinb. **22** (1959), 3, pp. 168—176, 's-Gravenhage

R. E. Labruyère en W. C. Nijveldt, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

Stengelziekte en stengelsterfte bij de framboos

Stengelziekte en stengelsterfte waren tot voor kort vrij algemeen bij de framboos voorkomende verschijnselen, waarvoor men geen afdoende verklaring wist. Wel was bekend dat er verschillende schimmels bij betrokken zijn. Getracht is de schimmels met koperbespuitingen te bestrijden, maar de resultaten waren steeds teleurstellend. Daar deze ziekte in alle frambozeteeltcentra in schadelijke omvang voorkomt, werd een onderzoek naar de oorzaak van de ziekte of het complex van ziekten van belang geacht. Een gelukkige bijkomstigheid was, dat inmiddels in het buitenland iets bekend was geworden over de samenhang tussen stengelziekten, veroorzaakt door schimmels, en het optreden van een bepaalde galmug. In 1921 zijn namelijk door Theobald [7] op de framboos galmuglarven waargenomen; Barnes kweekte de muggen hieruit op en beschreef ze onder de naam Thomasiniana theobaldi. In 1944 namen Fox Wilson en Green [3] aan dat er een verband bestaat tussen de aanwezigheid van deze galmuggen en het optreden van stengelziekten. Dit werd bevestigd door Pitcher en Webb [6], die van 1946 tot 1948 een nauwkeurig onderzoek hebben ingesteld naar aanleiding van de toenemende economische schade die de stengelziekte in Engeland veroorzaakte.
Het was nu van belang na te gaan in hoeverre deze gegevens voor Nederlandse omstandigheden gelden en in hoeverre er met bestrijdingsmaatregelen iets te bereiken valt. Het volgende artikel bespreekt dit onderzoek en de resultaten.

Levenswijze galmug

Reeds voordat het onderzoek officieel ter hand genomen werd, was de aanwezigheid van de frambozeschorsgalmug in Nederland bekend. Nader veldonderzoek bracht aan het licht dat de larven van Thomasiniana theobaldi in groten getale in de Nederlandse teeltcentra voorkwamen.
Uit biologisch-fenologische waarnemingen is gebleken, dat de frambozeschorsgalmug drie generaties per jaar voortbrengt. De eerste verschijningsperiode begint gewoonlijk in de eerste helft van mei en duurt 3 à 4 weken. De levensduur van de mug is ongeveer één week. De wijfjes leggen hun eieren in beschadigingen van de opperhuid van jonge stengels, waarbij ze de eieren onder de opperhuid trachten te schuiven. Door de bouw van de legbuis zijn zij niet in staat eieren op gave stengels af te zetten; dit is ook in laboratoriumproeven bij herhaling gebleken.
De duur van het eistadium bedraagt 5 tot 8 dagen. Na het uitkomen leven de aanvankelijk doorschijnende witte larven onder de opperhuid waar zij zich voeden met celsappen, die vrijkomen doordat de wanden van verscheidene cellagen worden aangetast door een stof die de larven zelf afscheiden. De larven zijn na 10–16 dagen volwassen; de

1. Zwaar aangetaste aanplant/*Heavily infested plantation*

lichaamskleur is inmiddels oranje of geel geworden. De volwassen larven begeven zich naar de grond om zich daar in de bovenste laag in een soort coconnetje te verpoppen. In de zomer duurt dit popstadium 22–26 dagen; de larven van de derde generatie overwinteren in de grond en verpoppen zich in het voorjaar. Reeds werd opgemerkt, dat de eieren alleen op beschadigde stengels kunnen worden afgezet. De beschadigingen kunnen op verschillende wijzen ontstaan:

a. door scheuren van de opperhuid tengevolge van de diktegroei (z.g. groeischeuren) (fig. 2);

b. door scheuren, ontstaan door abnormale diktegroei na nachtvorstbeschadigingen van de jonge scheut, waardoor de groeitop wegvalt en gaffelvorming ontstaat (fig. 3 en 5);

c. door vreterij van slakken;

d. door wegschoffelen van jonge stengels of door het aanschoffelen van stengels bij de onkruidbestrijding (fig. 4);

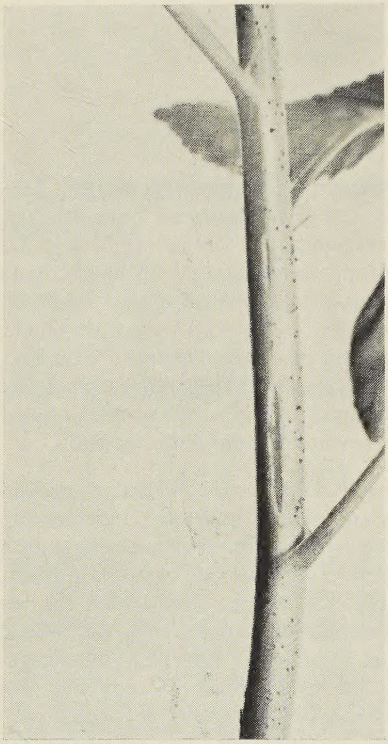
e. door bovengronds afbreken van jonge stengels;

f. door windschade (schuren langs de draden).

Laboratoriumproeven en veldwaarnemingen hebben aangetoond, dat de sapgeur van verse wonden de wijfjes aantrekt en ze tot eiafzetting brengt. Zo werden bijvoorbeeld eieren afgezet op beschadigde wilgetakken die met frambozestengelsap bespoten waren. Wanneer men in het veld tijdens de vlucht van de mug stengels beschadigt, worden deze zeer snel door de wijfjes 'ontdekt', waarna eiafzetting plaats vindt. In gave stengels of in reeds opgedroogde wonden worden geen eieren gelegd.

In de eerste periode zijn de mogelijkheden om hun eieren af te zetten voor de muggen relatief gering doordat de stengels dan nog weinig groeischeuren vertonen. Worden in deze periode bestrijdingsmaatregelen genomen, dan kunnen deze leiden tot een geheel of gedeeltelijk voorkómen van de tweede generatie. Bij het nalaten van bestrijdingsmaatregelen loopt men kans op een massale toeneming van de galmugpopulatie, omdat tijdens de tweede verschijningsperiode de vorming van groeischeuren in volle gang is, hetgeen eiafzetting begunstigt. Tijdens de derde verschijningsperiode zijn weliswaar vele groeischeuren aanwezig, maar deze zijn dan grotendeels verdroogd; alleen in nieuwgevormde scheuren hoger aan de stengels worden dan eieren afgezet.

De met larven geïnfecteerde groeischeuren en wonden zijn duidelijk herkenbaar. De omgeving ervan is namelijk gekenmerkt door een donkere, paarsbruine verkleuring (fig. 6). Op doorsnede is het hout later donker gekleurd en zijn zeef- en houtvaten opgevuld met schimmeldraden. Hieruit blijkt dat er van de combinatie galmuglarven en schimmels een nadelige invloed uitgaat. Uit laboratoriumproeven en veldwaarnemingen is gebleken dat men deze nadelige werking niet of in veel mindere mate vindt bij afwezigheid van Thomasiniana-larven.
Onder laboratoriumomstandigheden is het gelukt de galmug te kweken op *Rubus caesius* L., *R. idaeus* L. en *R. nessensis* Hall.



2. Meischeut met groeischeur/*First year cane with natural split*

Schimmelaantasting van de framboos

Bij het onderzoek van de schimmels, die voor de framboos schadelijk kunnen zijn, was het nodig een onderscheid te maken in drie groepen, te weten:

1. parasitaire schimmels, die de framboos zonder hulp van de galmuglarven kunnen infecteren,

2. parasitaire schimmels, die de framboos met en zonder hulp van de galmuglarven kunnen infecteren,

3. half-parasitaire en saprofytische schimmels, die de framboos alleen met hulp van de galmuglarven kunnen infecteren.

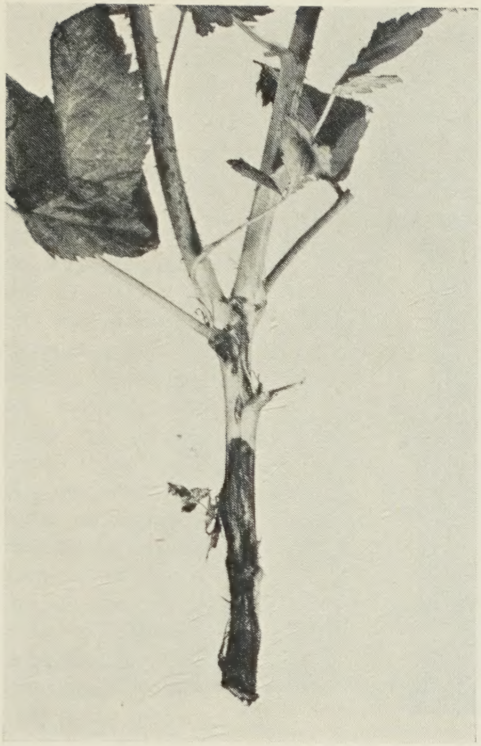
Tot de eerste groep behoren de schimmels *Elsinoë veneta* en *Botrytis cinerea*. Voor *Elsinoë veneta* wordt verwezen naar een artikel van Labruyère [4]. *Botrytis cinerea* is vooral bekend als veroorzaker van het vruchtrot van de framboos. Daarnaast blijkt deze schimmel echter ook een lang niet onschuldige stengelaantasting te kunnen veroorzaken, speciaal in dichte gewassen en in natte zomers. De schimmel dringt dan vanuit afstervende bladeren door de bladsteel in de buitenste cellagen van de stengel. Zolang de stengel groen is, zijn de aangetaste delen lichtbruin van kleur. Bij de rijping van het hout worden deze gedeelten zeer licht; de zwarte sclerotiën van Botrytis onder de opperhuid zijn zeer karakteristiek. Knoppen, die in het aangetaste gebied liggen, lopen minder goed uit dan gezonde knoppen. In geval van ernstige aantasting kan een stengel te gronde gaan. De sclerotiën kunnen in de vroege zomer door het barsten van de opperhuid bloot komen te liggen. Onder vochtige omstandigheden komen hierop grote aantallen sporen tot ontwikkeling, die dan een infectiebron kunnen vormen waaruit later het vruchtrot ontstaat.

Tot groep 2 behoren schimmels zoals *Leptosphaeria coniothyrium, Didymella applanata, Phomopsis corticis* en een *Gloeosporium* spec. Deze schimmels zijn in staat de stengel te infecteren, zonder daarbij aangewezen te zijn op de hulp van galmuglarven. *L. coniothyrium* is een wondparasiet, die men dus op gave stengels niet zal aantreffen. Wanneer deze schimmel eenmaal via een wond is binnengedrongen, woekert hij in hoofdzaak in zeef- en houtgedeelten en brengt hij vaak de stengels tot afsterven. Didymella, Phomopsis en Gloeosporium woekeren daarentegen, evenals Botrytis, meer in de oppervlakkige cellagen; de aangerichte schade is bij deze wijze van aantasting te vergelijken met die van Botrytis. De schade, aangericht door Didymella, kan nog ernstiger zijn. Phomopsis en Gloeosporium komen in veel geringere mate voor.

Wanneer deze vier schimmels echter via een galmugaantasting de stengel binnendringen, blijft het niet bij een oppervlakkige aantasting, maar dringt

3. Door nachtvorst vertakte meischeut, aangetast door frambozeschorsgalmug / *First year cane, excessively branched by night frost and infested by raspberry cane midge*

4. Meischeut met schoffelwond/*First year cane with wound, caused by hoeing*



3

4

het mycelium via de mergstralen ook in het zeefgedeelte en het houtgedeelte door. Het hangt dan van de omvang en het tijdstip van de infectie af of de stengel zal sterven of een meer of minder kwijnend bestaan zal blijven leiden. De aantasting via de galmugplek heeft in elk geval ernstiger gevolgen dan een aantasting bij afwezigheid van galmuglarven.

De schimmels die tot groep 3 behoren, zijn talrijk. Zij kunnen een normale, gezonde stengel niet aantasten. Verder komen er bij deze schimmels alle mogelijke overgangen voor van halfparasitaire tot bijna geheel saprofytische schimmels. Een vrij belangrijke groep hieronder is die der Fusaria. Heel wat schimmels uit het geslacht Fusarium zijn geïsoleerd uit galmugplekken. De voornaamste vertegenwoordigers van de Fusariumgroep zijn wel *Fusarium avenaceum* en *Fusarium culmorum*. Evenals enkele schimmels uit de Phoma-groep zijn zij in sommige ernstige gevallen in staat de stengels tot afsterven te brengen. Meer saprofytische schimmels, zoals Stemphylium, kunnen ook via de plaats van een galmugaantasting binnendringen. Zij geven dan wel aanleiding tot verminderde groei van de stengels, maar dode stengels komen weinig voor.

Samengaan van galmug- en schimmelaantasting

Zoals reeds eerder is opgemerkt, heeft schimmelaantasting plaats via de plekken waar de galmuglarven zich bevinden. Al verplaatsen de larven zich gedurende hun ontwikkeling slechts weinig, toch zijn zij wel in beweging. Hierbij komen zij ook wel aan de rand van de groeischeur of wond terecht; zij kruipen daar rond, waarbij zich dan aanwezige schimmelsporen aan het lichaam hech-

5. Volwassen Thomasiniana-larven op door nachtvorst beschadigde meischeut, waarvan de opperhuid gedeeltelijk is verwijderd/*Full grown Thomasiniana-larvae on first year cane, damaged by night frost, from which the skin partially has been removed*

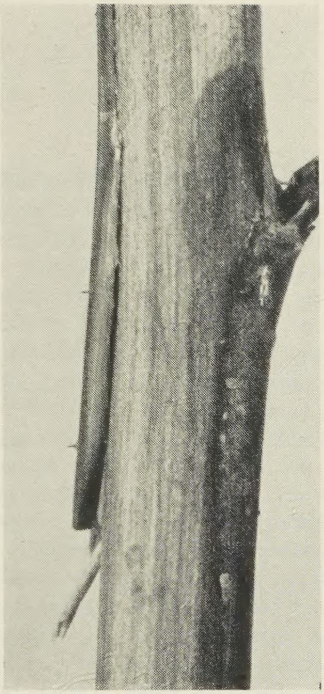
ten. De larven verdwijnen met deze sporen weer onder de opperhuid. Hier vinden de sporen een ideaal ontkiemingsmilieu, waardoor zij in staat zijn op gemakkelijke wijze de stengels binnen te dringen. Bovendien zijn zij door de opperhuid beschermd tegen eventuele bespuitingen met fungiciden, die dan ook steeds weinig succes hadden.
Dat de larven sporen met zich meevoeren werd bewezen wanneer larven van verschillende ouderdom over agarplaten werden uitgerold. De allerjongste larven (die nog weinig in beweging zijn geweest) hebben nog vrijwel geen sporen aan het lichaam. Naarmate de ouderdom toeneemt, neemt ook hun schimmelflora toe; deze is tenslotte dezelfde als die welke ontstaat nadat stukjes bast uit de onmiddellijke omgeving van de groeischeuren worden uitgestreken. De plaats waar zich galmuglarven hebben ontwikkeld, is ook nadat deze larven allang verdwenen zijn, gemarkeerd door een donkerder kleur van het weefsel (fig. 7). In de late zomer en in het najaar vindt men juist op deze plaatsen sporulatie van allerlei schimmels (fig. 8). Dit is een bewijs temeer dat galmugaantasting en schimmelaantasting nauw gecorreleerd zijn. Een en ander kon trouwens worden bewezen in kasproeven, waarbij wel en niet met galmugeieren belegde, kunstmatige wonden werden bespoten met sporensuspensies van allerlei schimmels.
Wanneer de schimmels eenmaal via de door de galmug aangetaste plaatsen vaste voet hebben gekregen in het hout van de stengel, doorwoekeren zij het gedeelte onder de plaats van aantasting. De schimmel groeit via het houtparenchym verder; hout- en zeefgedeelte in de omgeving worden vaak zodanig aangetast, dat het transport via deze elementen wordt lamgelegd. Wanneer de stengel sectorsgewijs is aangetast, loopt hij in het voorjaar wel uit, maar in de periode dat er hoge eisen aan het transport van water en voedingsmiddelen worden gesteld, kan de stengel daaraan niet voldoen; vroeg of laat volgt dan verwelking. In ernstige gevallen is de stengel tijdens de winter al doodgegaan, in de minst ernstige gevallen vindt nog wel vruchtzetting plaats, maar de vruchten blijven klein.

Bestrijdingsmogelijkheden

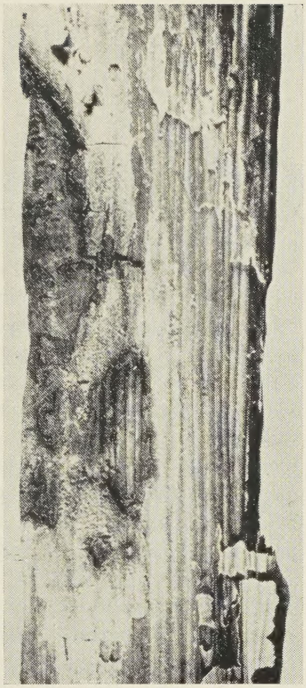
Uit het voorafgaande blijkt duidelijk dat een bestrijding vooral gericht moet zijn op het voorkomen van de aantasting door galmuglarven. De galmug en ook de schimmels kunnen op tweeërlei manier worden bestreden, namelijk met chemische middelen en door cultuurmaatregelen. De mogelijkheden van de chemische bestrijding liggen voor wat de galmug betreft gunstiger dan voor de schimmels. Men kan goede resultaten verkrijgen door de stengels te bespuiten met een parathionbevattend middel. Bij de proeven werd gebruik ge-

6

7



8



6. Verkleurde plekken als gevolg van galmugaantasting/*Discoloured gall midge lesions*

7. Meischeut met weefsel dat door Thomasiniana-larven is aangetast; opperhuid gedeeltelijk verwijderd/*First year cane with tissue damaged by Thomasiniana-larvae; skin partially removed*

8. Schimmelfructificatie op plaats van galmugaantasting/*Fungal fructification on gall midge lesion*

maakt van Folidol E 605 (0,1 %). Dit mag worden gespoten tot drie weken voor de oogst. Met diazinon kan tot 10 dagen voor de oogst worden gespoten. Grondbehandelingen met Dieldrex 15, Dipterex en chloordaan bleken niet doeltreffend te zijn. Dieldrex 15 heeft wel voldaan bij een oriënterende stengelbespuiting zomede in de praktijk bij een teler in Zeeland. Een bezwaar van chemische middelen is, dat ze niet kunnen worden toegepast tijdens de tweede verschijningsperiode als deze samenvalt met de pluk.

Chemische bestrijding van de schimmels met fungiciden is in het verleden en ook in onze proeven van weinig waarde gebleken. Reeds werd gewezen op de voor fungiciden onbereikbare infectieplaatsen. Van een doeltreffende biologische bestrijding van de galmug valt weinig te verwachten; daarvoor zijn de roofvijanden en parasieten te weinig talrijk.

Van groot belang daarentegen zijn de *cultuurmaatregelen*, vooral omdat hiermee niet alleen de galmug, maar ook de schimmelaantasting te bestrijden is. De cultuurmaatregelen hebben tweeërlei doel:

1. het verhinderen van ei-afzetting door de galmug,
2. het verkrijgen van een ruim en open gewas ter voorkoming van schimmelinfectie.

Het eerste kan men realiseren door in het begin van mei alle jonge scheuten weg te nemen. Dit moet dan op een zodanige wijze geschieden, dat geen afgebroken stengeleinden boven de grond

blijven staan, immers hierdoor zouden de muggen weer gelegenheid tot ei-afzetting krijgen en zou het middel erger dan de kwaal kunnen worden.

Worden de meischeuten echter op zorgvuldige wijze weggenomen, dan vinden de muggen gedurende de eerste verschijningsperiode, die omstreeks half mei kan beginnen, geen gelegenheid om hun eieren af te zetten. De tweede generatie wordt hierdoor zeer belangrijk in aantal verminderd, hoewel rekening moet worden gehouden met overvliegen uit naburige aangetaste percelen. Bovendien is gebleken dat de stengels die zich na mei hebben ontwikkeld, tijdens de tweede verschijningsperiode nog slechts heel weinig groeischeuren vertonen, zodat zij moeilijk infecteerbaar zijn. De verschillende rassen lopen sterk uiteen wat het aantal groeischeuren betreft. Radboud vormt op klei vele scheuren, op zand daarentegen weinig. De Malling rassen scheuren over het algemeen nogal makkelijk, zo ook Malling Promise.

Het wegnemen van de meischeuten mag alleen in een goed groeiend gewas gebeuren, daar de vervangende scheuten in een kortere groeiperiode tot volledige wasdom moeten komen

Ook wat het tweede punt, de schimmelbestrijding betreft, werkt het weghalen van de scheuten gunstig, daar het gewas dan veel meer open blijft. Toch is het goed om rassen, die veel opslag geven, kort voor de pluk nog eens na te dunnen. Dit maakt niet alleen de kans op schimmelinfectie geringer, het vergemakkelijkt bovendien de pluk. Het wegnemen van meischeuten en het uitdunnen hebben nog als nevenvoordeel, dat ook de lager geplaatste vruchtknoppen uitlopen en vrucht dragen, terwijl het nachtvorstgevaar voor de scheuten, die na het begin van mei gevormd worden, veel geringer is. Wanneer jonge scheuten door nachtvorst getroffen worden, sterft de groeitop en ontwikkelen enkele zijknoppen zich tot takken. Men krijgt hierdoor sterk vergaffelde takken met een abnormaal dik ondereinde, dat vroeg en veel scheurt en daardoor voor de muggen zeer aantrekkelijk is. Na de pluk moet het oude hout zo snel mogelijk worden verwijderd en verbrand.

Veldproeven, waarin bovenstaande cultuurmaatregelen werden uitgevoerd hebben bewezen dat deze methode met succes kan worden toegepast. Niet alleen is de gezondheidstoestand van een aldus behandeld perceel veel beter, ook de stengels gaan veel gaver en gezonder de winter in; bovendien is men verzekerd van een goede regelmatige opbrengst, die gemiddeld hoger komt te liggen dan bij de oude methode. Tenslotte blijven de percelen langer jong en in volle produktie.

In de tabel zijn enkele gegevens van de proefvelden zomede de oogstresultaten van 1958 opgenomen. De gegevens betreffen drie proefvelden: een te Horst (Limburg) met het ras Malling Promise, een te Opheusden met het ras Preussen en een te Wageningen met het ras Malling Promise.

Reeds in de eerste jaren van het onderzoek was gebleken, dat door de beweeglijkheid van de muggen een proef met kleine vakken geen zin heeft. Alle proeven zijn dan ook zo opgezet dat een gedeelte, dat op de normale praktijkmanier werd behandeld, werd vergeleken met een gedeelte, waarin de galmug bestreden werd door het wegnemen van stengels met eventueel aanvullende bespuitingen, terwijl zo nodig door uitdunnen en bijtijds verwijderen van het oude hout schimmelaantasting zoveel mogelijk werd tegengegaan.

De opbrengstverschillen tussen behandeld en onbehandeld zijn zeer sprekend. Ze zijn ontstaan door de dichtere stand op de behandelde gedeelten en door een betere gezondheid van de stengels ten gevolge van de bestrijding van galmug en schimmels. Het proefveld te Wageningen droeg voor het eerste jaar; het totaal aantal stengels op beide gedeelten was na het verwijderen der dode exemplaren vrijwel gelijk. Dat hier desondanks zo'n groot verschil in opbrengst werd verkregen, wijst erop dat bovendien ook teelttechnisch gezien het uitdunnen een opbrengstverhoging in de hand

Stengeltellingen en opbrengstgegevens 1958/*Number of canes and yield in kg, 1958*

Plaats (*Locality*)	Totaal aantal stengels (*Total number of canes*)	Aantal dode stengels (*Dead canes*)	Aantal gezonde stengels (*Healthy canes*)	Opbrengst in kg (*Yield in kg*)
Opheusden (onbeh.) (*untreated*)	757	285	472	38,64
Opheusden (beh.) (*treated*)	553	29	524	76,55
Horst (onbeh.) (*untreated*)	—	—	848	127
Horst (beh.) (*treated*)	—	—	1580	328
Wageningen (onbeh.) (*untreated*)	—	128	—	22,02
Wageningen (beh.) (*treated*)	—	72	—	42,13

werkt. In Zeeland, waar in een enkel geval door het jaarlijks uitdunnen onwillekeurig ook de galmug werd bestreden, zijn inderdaad op deze wijze topoogsten verkregen.

Resumerend kunnen we het volgende bestrijdingsadvies tegen de stengelziekte opstellen:

1e. Jonge scheuten in het begin van mei zorgvuldig weghalen.

2e. Is dit niet of niet zorgvuldig gebeurd, dan tijdens de eerste galmugvlucht (tegen het einde van mei) spuiten met een parathionbevattend middel.

3e. Zo nodig voor de pluk nog eens dunnen.

4e. Na de pluk direct het oude hout en de overtollige jonge stengels verwijderen.

5e. Na de pluk blijven controleren op galmugaantasting. Wordt deze vastgesteld, dan nogmaals spuiten met een parathionbevattend middel.

Er moet met nadruk op worden gewezen, dat dit advies alleen betrekking heeft op de bestrijding van de stengelziekte. Andere aantastingen, zoals vruchtrot en frambozekever, dienen volgens het voor deze aantastingen gegeven advies te worden behandeld.

Summary

The control of blight and fungal diseases on raspberries

This paper deals with the biology and control of the raspberry cane midge (*Thomasiniana theobaldi* Barnes) which is closely associated with fungal diseases or blight on raspberries in the Netherlands.
Field observations, coupled with laboratory experiments showed, that Thomasiniana theobaldi has three flight periods and three generations a year. As a rule the midges start to emerge during the second week of May. The females lay their eggs in first year raspberry canes, but oviposition never takes place in canes where the skin is unbroken. They prefer wounds or

slits, either artificial or natural. Wounds can be caused by wind rubbing, pruning, hoeing (fig. 4), slug damage, night frosts (fig. 3 and 5) etc. The growth of the raspberry canes is often accompanied by a natural splitting of the epidermis (fig. 2). All the commercial varieties show this phenomenon and this makes them susceptible to gall midge infestation. Laboratory experiments proved that the scent of the wounds and slits is the most important stimulation for oviposition. The larvae hatch in 5–8 days, depending on the temperature. They live under the skin of the canes and cause a flaking or peeling of the rind. The tissues immediately above and below the larvae are discoloured (fig. 6 and 7). After 10–16 days the larvae are full grown and descend to the soil. They pupate near the surface in a cocoon in which 22–26 days may be spent in the summer. The overwintering larvae of course remain in the cocoons much longer.

The tissue damaged by the feeding of the larvae is often invaded by fungal pathogens which may cause the death of the canes before they can bear fruit in the following season (fig. 8). Some of them, *Elsinoë veneta, Botrytis cinerea, Didymella applanata, Phomopsis corticis* and *Gloeosporium* sp. also attack the canes in the absence of Thomasiniana larvae; then, however, they damage the cortical parenchym only. When invasion by Didymella, Phomopsis and Gloeosporium however takes place on a midge lesion these fungi get a foothold as the larvae keep the wounds or slits open. The fungi penetrate between the pericycle fibre bundles into the vascular tissues, pass the xylem via the medularly rays and reach the pith. Leptosphaeria coniothyrium is a wound parasite and penetrates the canes only via mechanical damages and gall midge lesions.

Intensive control measures against the gall midges mean an effective control of the blight. Tissues exposed by wounds or splits but not attacked by the midge are not invaded by fungal pathogens and continue to grow normally.
Good results were obtained by removing all the young first-year raspberry canes in the first week of May. This prevented oviposition during the first flight period; it resulted in an important reduction of the gall midge population and avoided damage by late night frosts both of which give rise to an excessive branching and make the canes suitable for oviposition (fig. 3).
Thinning of the new canes that develop later keeps the plantation in a good condition and prevents the establishment of fungal diseases. When this cultural measure however cannot be carried out because of bad growth of the plants, parathion sprays against the larvae on the canes proved very effective. One has to start these sprayings as soon as midge infestation is observed and must repeat them at intervals of a week during the flight periods. In our trials Folidol E 605 was used with very good results at a strength of 0,1%. Host plant experiments, in which the stems were artificially damaged, showed that *Rubus caesius* L., the wild *R. idaeus* L. and *R. nessensis* Hall were preferred for oviposition and also suitable for larval development. In the field these Rubus species split but little and oviposition on them is most unlikely to occur.

Literatuur

1. Barnes, H. F.: *British Gall Midges, I.* Ent. Mon. Mag., *64,* 1927: 68–75, 142–148.

2. Barnes, H. F.: *Observations on gall midges affecting fruit trees.* J. S.–E. Agric. Coll. Wye, *28,* 1931: 170–177.

3. Fox Wilson, G. and D. E. Green: *Observations on two raspberry troubles.* J. R. hort. Soc., *69,* 1944: 79–86.

4. Labruyère, R. E.: *Enkele waarnemingen over de schimmel Elsinoë veneta (Burkh.) Jenk., de perfecte vorm van Sphaceloma necator (Ell. & Ev.) Jenk. & Shear, op framboos.* T. Pl. ziekten *63,* 1957: 153–158.

5. Massee, A. M.: *Notes on some interesting insects observed in 1939.* Rep. 1939, E. Malling Res. St. 1940: 72.

6. Pitcher, R. S. and P. C. R. Webb: *Observations on the raspberry cane midge. I. Biology; II. 'Midge Blight', a fungal invasion of the raspberry following injury by Th. theobaldi.* The Journal of Horticultural Science, XXVII, *2,* 1952: 71–100.

7. Theobald, F. V.: Ann. Report, Research and Advisory Dept. S. E. Agric. Coll. Wye, 1922–23. App. B. 5. 1923.